

4.5 Fehlersuche auf Schicht 1

Fehler auf OSI-Schicht 1 betreffen die physische Übertragung.

Das bedeutet:

Es gibt ein Problem mit Kabel,
Stecker,
Port,
Signal,
Funk,
Glasfaser,
SFP-Modul
oder Netzwerkkarte.

Schicht 1 ist bei der Fehlersuche besonders wichtig, weil ohne funktionierende physische Verbindung keine höheren Schichten zuverlässig arbeiten können.

Merksatz:

Ohne Schicht 1 keine Netzwerkkommunikation.

Grundidee der Schicht-1-Fehlersuche

Auf Schicht 1 prüft man zuerst, ob überhaupt eine physische Verbindung besteht.

Typische Fragen:

Ist das Kabel eingesteckt?
Leuchtet die Link-LED?
Ist der richtige Port verwendet?
Ist das Kabel beschädigt?
Ist die Netzwerkkarte aktiv?
Ist das SFP-Modul passend?
Ist das WLAN-Signal stark genug?

Erst wenn die physische Verbindung funktioniert, prüft man höhere Schichten wie MAC, IP, DNS oder Anwendung.

Merksatz:

Erst physisch prüfen,
dann logisch weitergehen.

Typische Schicht-1-Fehler

Typische Fehler auf Schicht 1 sind:

- Kabel nicht eingesteckt
- Kabel defekt
- falsches Kabel
- beschädigter Stecker
- defekte Netzwerkdose
- falsch aufgelegtes Verlegekabel
- defekter Switch-Port
- Netzwerkkarte deaktiviert
- falsches SFP-Modul
- TX und RX bei LWL vertauscht
- zu hohe Dämpfung
- WLAN-Signal zu schwach
- Stromversorgung fehlt
- Medienkonverter defekt
- falsche Geschwindigkeit ausgehandelt

Merksatz:

Schicht-1-Fehler sind oft einfache physische Ursachen.

Fehlerbild: Kein Link

Kein Link bedeutet:

Die physische Verbindung wird nicht erkannt.

Typische Hinweise:

- Link-LED ist aus
- Betriebssystem zeigt „Netzwerkkabel wurde entfernt“
- Switch-Port ist down
- kein Link am Medienkonverter
- kein Link am SFP-Port

Mögliche Ursachen:

- Kabel nicht gesteckt
- falscher Port
- defektes Kabel
- defekte Netzwerkdose
- defekter Switch-Port
- Netzwerkkarte deaktiviert
- falsches oder inkompatibles SFP-Modul
- kein Strom am Gerät
- TX/RX bei Glasfaser vertauscht

Merksatz:

Kein Link ist zuerst ein Schicht-1-Problem.

Fehlerbild: Link flapping

Link flapping bedeutet:

Die Verbindung geht ständig hoch und runter.

Typische Anzeige:

Link up
Link down
Link up
Link down

Mögliche Ursachen:

- Wackelkontakt
- defektes Patchkabel
- beschädigte Netzwerkdose
- schlechter Stecker
- defekter Port
- falsches SFP-Modul
- schlechte Glasfaserverbindung
- zu hohe Dämpfung
- Stromproblem
- Treiberproblem

Merksatz:

Link flapping weist auf eine instabile physische Verbindung hin.

Fehlerbild: Nur 100 Mbit/s statt 1 Gbit/s

Wenn eine Verbindung nur 100 Mbit/s statt 1 Gbit/s aushandelt, kann das ein Hinweis auf ein Verkabelungsproblem sein.

Mögliche Ursachen:

- nicht alle 8 Adern verbunden
- defektes Patchkabel
- falsch aufgelegte Netzwerkdose
- defektes Verlegekabel
- altes Gerät unterstützt nur 100 Mbit/s
- Switch-Port unterstützt nur 100 Mbit/s
- schlechte Signalqualität
- falsche Auto-Negotiation

Wichtig:

100BASE-TX nutzt bei Twisted Pair typischerweise 4 Adern.
1000BASE-T nutzt alle 8 Adern.

Merksatz:

Nur 100 Mbit/s statt 1 Gbit/s kann an fehlenden oder fehlerhaften Adern liegen.

Fehlerbild: Schlechter Durchsatz

Schlechter Durchsatz bedeutet:

Die tatsächlich erreichte Datenrate ist niedriger als erwartet.

Mögliche Schicht-1-Ursachen:

- schlechte Signalqualität
- beschädigtes Kabel
- zu lange Strecke
- falsche Kabelkategorie
- elektromagnetische Störungen
- schlechte Steckverbindung
- Duplex-Mismatch
- viele Übertragungsfehler
- schwaches WLAN-Signal
- überlasteter Funkkanal

Wichtig:

Schlechter Durchsatz kann auch durch höhere Schichten verursacht werden.
Man muss deshalb systematisch prüfen.

Merksatz:

Schlechter Durchsatz kann physische Ursachen haben,
muss aber nicht.

Fehlerbild: Paketverluste

Paketverluste bedeuten:

Daten erreichen ihr Ziel nicht zuverlässig.

Mögliche Schicht-1-Ursachen:

- instabile Verbindung
- schlechte Signalqualität
- defektes Kabel
- schlechte Funkverbindung
- Dämpfung
- Störungen
- Fehler auf der Glasfaserstrecke
- Link flapping

Wichtig:

Paketverluste werden auf höheren Schichten sichtbar,
können aber auf Schicht 1 verursacht werden.

Merksatz:

Physische Probleme können sich als Paketverluste zeigen.

Fehlerbild: Viele CRC- oder FCS-Fehler

CRC- oder FCS-Fehler werden bei Ethernet-Frames erkannt.

Das gehört fachlich zur Schicht 2.

Die Ursache liegt aber häufig auf Schicht 1.

Mögliche Schicht-1-Ursachen:

- defektes Kabel
- schlechte Steckverbindung
- elektromagnetische Störungen
- zu lange Kabelstrecke
- beschädigtes Patchfeld
- defekter Port
- schlechte Glasfaserverbindung
- Duplex-Probleme

Wichtig:

Schicht 2 erkennt den Fehler.
Schicht 1 verursacht ihn oft.

Merksatz:

CRC/FCS-Fehler sind ein Hinweis auf mögliche Signalprobleme.

Fehlerbild: WLAN langsam oder instabil

Bei WLAN können Schicht-1-Probleme durch die Funkübertragung entstehen.

Mögliche Ursachen:

- Signal zu schwach
- zu große Entfernung
- Wände oder Decken
- Störungen durch andere Funkquellen
- überlasteter Kanal
- falsches Frequenzband
- ungünstige Access-Point-Position
- zu viele Clients
- schlechte Antennenposition

Wichtig:

WLAN-Probleme können auch durch Authentifizierung,
VLAN,
DHCP,
DNS
oder Firewall-Regeln entstehen.

Merksatz:

WLAN-Fehlersuche beginnt mit Signal und Funkumgebung.

Fehlerbild: Glasfaser-Link kommt nicht hoch

Bei LWL-Verbindungen gibt es typische Schicht-1-Fehler.

Mögliche Ursachen:

- falsches SFP-Modul
- SFP nicht vom Switch unterstützt
- Multimode und Singlemode verwechselt
- falsche Wellenlänge
- falscher Steckertyp
- TX und RX vertauscht
- Glasfaser beschädigt
- Stecker verschmutzt
- Strecke zu lang
- Dämpfung zu hoch
- Gegenstelle nicht aktiv

Wichtig:

Niemals direkt in Glasfaser oder optische Ports schauen.

Merksatz:

Bei LWL zuerst Modul, Faser, TX/RX und Sauberkeit prüfen.

Fehlerbild: PoE-Gerät startet nicht

PoE steht für:

Power over Ethernet

Wenn ein PoE-Gerät nicht startet, kann auch das ein physisches Problem sein.

Typische PoE-Geräte:

- Access Point
- IP-Kamera
- VoIP-Telefon

Mögliche Ursachen:

- Switch liefert kein PoE
- PoE am Port deaktiviert
- PoE-Budget überschritten
- Kabel defekt
- zu lange Strecke
- Endgerät benötigt mehr Leistung
- falscher PoE-Standard
- defektes Endgerät

Merksatz:

Bei PoE immer Datenverbindung und Stromversorgung prüfen.

Schicht-1-Prüfung bei Kupfer

Bei Twisted-Pair-Kupfer prüft man:

1. Ist das Kabel eingesteckt?
2. Ist das Patchkabel intakt?
3. Leuchtet die Link-LED?
4. Ist die Netzwerkdose richtig gepatcht?
5. Ist das Verlegekabel korrekt aufgelegt?
6. Ist die richtige Kabelkategorie vorhanden?
7. Ist die maximale Länge eingehalten?
8. Wird die erwartete Geschwindigkeit ausgehandelt?
9. Gibt es Fehlerzähler am Switch-Port?
10. Gibt es Störquellen in der Nähe?

Merksatz:

Bei Kupfer zuerst Kabel, Dose, Patchfeld und Port prüfen.

Schicht-1-Prüfung bei LWL

Bei Lichtwellenleitern prüft man:

1. Passt das SFP-Modul?
2. Passt die Datenrate?
3. Passt Multimode oder Singlemode?
4. Passt die Wellenlänge?
5. Passt der Steckertyp?
6. Sind TX und RX richtig verbunden?
7. Sind die Stecker sauber?
8. Ist die Strecke zu lang?
9. Ist die Dämpfung zu hoch?
10. Ist die Gegenstelle aktiv?

Wichtig:

Glasfaserstecker sind empfindlich gegenüber Schmutz.

Merksatz:

Bei LWL müssen Modul, Faser und Strecke zusammenpassen.

Schicht-1-Prüfung bei WLAN

Bei WLAN prüft man:

1. Ist WLAN am Client aktiviert?
2. Ist der Access Point aktiv?
3. Ist die Signalstärke ausreichend?
4. Ist das passende Frequenzband gewählt?
5. Ist der Kanal überlastet?
6. Gibt es Störungen?
7. Ist die Entfernung zu groß?
8. Sind Hindernisse vorhanden?
9. Ist die Antennenposition sinnvoll?
10. Sind zu viele Clients verbunden?

Danach prüft man höhere Themen wie:

- Passwort
- Authentifizierung
- VLAN
- DHCP
- DNS
- Firewall

Merksatz:

Bei WLAN zuerst Funkqualität,
dann Netzwerkkonfiguration prüfen.

Werkzeuge für Schicht-1-Fehlersuche

Typische Werkzeuge:

Werkzeug	Einsatz
Sichtprüfung	Kabel, Stecker, LEDs prüfen
Link-LED	physische Verbindung erkennen
Kabeltester	Adern und Durchgang prüfen
Netzwerktester	Verkabelung und Link prüfen
Switch-Port-Status	Link, Speed, Duplex, Fehlerzähler prüfen
LWL-Reinigungswerkzeug	Glasfasterstecker reinigen
optischer Leistungsmesser	LWL-Signalstärke messen
WLAN-Analyzer	Signalstärke, Kanäle und Störungen prüfen
Betriebssystemanzeige	Link-Speed und Adapterstatus prüfen

Merksatz:

Gute Fehlersuche nutzt Beobachtung,
Messung
und systematische Eingrenzung.

Switch-Port-Status

Ein Switch kann wichtige Informationen zur Verbindung anzeigen.

Typische Werte:

- Link up / down
- Geschwindigkeit
- Duplexmodus
- Fehlerzähler
- CRC-Fehler
- FCS-Fehler
- Paketanzahl
- Port deaktiviert oder aktiv
- PoE-Status

Diese Informationen helfen, physische Probleme zu erkennen.

Merksatz:

Switch-Port-Statistiken sind sehr hilfreich bei Schicht-1-Fehlern.

Betriebssystemanzeige

Auch das Betriebssystem zeigt oft Informationen zur Verbindung.

Beispiele:

- Netzwerkadapter aktiv oder deaktiviert
- Verbindungsgeschwindigkeit
- WLAN-Signalstärke
- verbundene SSID
- kein Netzkabel erkannt
- IP-Adresse vorhanden oder nicht

Wichtig:

Die Betriebssystemanzeige zeigt nicht immer die Ursache,
aber oft den ersten Hinweis.

Merksatz:

Adapterstatus und Link-Speed im Betriebssystem prüfen.

Ping und Schicht 1

Ping prüft nicht direkt Schicht 1.

Ping nutzt ICMP und gehört damit zu höheren Schichten.

Trotzdem kann Ping bei der Fehlersuche helfen.

Beispiel:

Kein Ping möglich

Das kann viele Ursachen haben:

- kein Link
- falsche IP-Adresse
- falsches Gateway
- Firewall blockiert ICMP
- Zielgerät aus
- Routing-Problem

Wichtig:

Wenn kein Link vorhanden ist,
kann Ping nicht funktionieren.

Merksatz:

Ping ist hilfreich,
aber kein reiner Schicht-1-Test.

ipconfig, ifconfig und ip addr

Befehle wie ipconfig, ifconfig oder ip addr zeigen Netzwerkinformationen an.

Sie zeigen zum Beispiel:

- IP-Adresse
- Netzmaske
- Gateway
- Adapterstatus
- MAC-Adresse

Wichtig:

Diese Befehle prüfen nicht nur Schicht 1,
sondern auch höhere Schichten.

Trotzdem sieht man oft Hinweise auf:

- Adapter deaktiviert
- kein Link
- keine IP-Adresse
- falsche Schnittstelle

Merksatz:

Betriebssystembefehle helfen,
aber Schicht 1 muss physisch geprüft werden.

Systematische Fehlersuche von unten nach oben

Eine gute Reihenfolge:

1. Stromversorgung prüfen
2. Kabel und Stecker prüfen
3. Link-LED prüfen
4. Portstatus prüfen
5. Geschwindigkeit und Duplex prüfen
6. Fehlerzähler prüfen
7. MAC/VLAN prüfen
8. IP-Adresse prüfen
9. Gateway prüfen
10. DNS prüfen

11. Anwendung prüfen

Diese Reihenfolge orientiert sich am Schichtenmodell.

Merksatz:

Erst Schicht 1,
dann Schicht 2,
dann Schicht 3,
dann höhere Schichten.

Beispiel: Internet funktioniert nicht

Fehlerbild:

Ein PC kommt nicht ins Internet.

Nicht sofort mit DNS oder Router beginnen.

Zuerst prüfen:

- Netzkabel steckt?
- Link-LED leuchtet?
- Adapter aktiv?
- richtige Geschwindigkeit?
- Switch-Port aktiv?

Danach:

- IP-Adresse vorhanden?
- Gateway erreichbar?
- DNS funktioniert?
- Firewall blockiert?
- Internetanschluss aktiv?

Merksatz:

Internetproblem kann bei Schicht 1 beginnen.

Beispiel: Server nicht erreichbar

Fehlerbild:

Ein Server ist nicht erreichbar.

Mögliche Schicht-1-Prüfung:

- Server eingeschaltet?
- Netzwerkkarte aktiv?
- Kabel gesteckt?
- Link am Serverport?
- Link am Switchport?
- richtige Geschwindigkeit?
- Fehler am Port?
- SFP korrekt?
- Stromversorgung vorhanden?

Danach prüft man:

- VLAN
- IP-Adresse
- Routing
- Firewall
- Dienst läuft?

Merksatz:

Server nicht erreichbar heißt nicht automatisch Anwendungsfehler.

Beispiel: Drucker im Netzwerk nicht erreichbar

Fehlerbild:

Netzwerkdrucker antwortet nicht.

Schicht-1-Prüfung:

- Drucker eingeschaltet?
- Netzkabel gesteckt?
- Link-LED am Drucker?
- Netzwerkdose gepatcht?
- Switch-Port aktiv?
- PoE relevant?
- WLAN-Signal ausreichend, falls WLAN-Drucker?

Danach:

- IP-Adresse korrekt?
- Drucker im richtigen VLAN?
- DNS-Name korrekt?
- Druckdienst erreichbar?

Merksatz:

Auch Druckerprobleme zuerst physisch eingrenzen.

Schicht-1-Fehler und höhere Symptome

Ein physischer Fehler kann sich auf höheren Schichten zeigen.

sichtbares Problem	mögliche physische Ursache
Webseite lädt langsam	schlechte Verbindung, Paketverluste
VPN bricht ab	instabiler Link
VoIP klingt schlecht	Jitter durch Verbindungsprobleme
Dateiübertragung langsam	schlechte Signalqualität
DNS wirkt langsam	Paketverluste oder instabile Verbindung
Server nicht erreichbar	kein Link oder Port down

Merksatz:

Höhere Symptome können durch untere Schichten verursacht werden.

Was Schicht 1 nicht löst

Nicht jedes Problem ist Schicht 1.

Wenn Schicht 1 funktioniert, können Probleme trotzdem entstehen durch:

- falsches VLAN
- falsche IP-Adresse
- falsche Subnetzmaske
- falsches Gateway
- DHCP-Problem
- DNS-Problem
- Firewall-Regel
- Dienst läuft nicht
- falscher Benutzerzugriff
- Zertifikatsproblem

Merksatz:

Schicht 1 ist die Basis,
aber nicht die einzige Fehlerquelle.

Typische IHK-Fragen

In AP1 und AP2 kann zum Beispiel gefragt werden:

- Welche Fehler gehören typischerweise zu Schicht 1?
- Warum prüft man bei Netzwerkproblemen zuerst die physische Verbindung?
- Was bedeutet kein Link?
- Was bedeutet Link flapping?
- Warum kann nur 100 Mbit/s statt 1 Gbit/s ausgehandelt werden?
- Warum können CRC-Fehler auf ein Schicht-1-Problem hinweisen?
- Welche Ursachen kann ein nicht funktionierender LWL-Link haben?
- Welche Werkzeuge helfen bei der Schicht-1-Fehlersuche?
- Warum ist Ping kein reiner Schicht-1-Test?
- Wie geht man bei einer Netzwerkstörung systematisch vor?

Typische Prüfungsfallen

Kein Link ist zuerst ein Schicht-1-Thema.

Ping prüft nicht direkt Schicht 1.

Eine leuchtende Link-LED bedeutet nicht automatisch, dass IP korrekt ist.

CRC- oder FCS-Fehler werden auf Schicht 2 erkannt, können aber durch Schicht 1 verursacht werden.

Nur 100 Mbit/s statt 1 Gbit/s kann ein Aderproblem sein.

Gigabit über Twisted Pair benötigt alle 8 Adern.

WLAN-Probleme sind nicht immer nur Passwortprobleme.

LWL-Probleme liegen häufig an Modul,
Faser,
TX/RX,
Dämpfung
oder Verschmutzung.

Erst physische Verbindung prüfen,
dann IP und Dienste.

Wichtige Begriffe kurz erklärt

Begriff	Kurze Erklärung
Schicht-1-Fehler	Fehler bei physischer Übertragung
kein Link	keine aktive physische Verbindung
Link flapping	Verbindung geht ständig hoch und runter
Link-Speed	ausgehandelte Verbindungsgeschwindigkeit
Duplex	Übertragungsrichtung der Verbindung
CRC-Fehler	erkannter Fehler bei Frame-Prüfung
FCS-Fehler	Fehler bei der Frame-Prüfsumme
Dämpfung	Abschwächung eines Signals
Signalqualität	Güte des empfangenen Signals

Begriff	Kurze Erklärung
Kabeltester	Werkzeug zur Prüfung von Kabeln
WLAN-Analyzer	Werkzeug zur Prüfung von Funkumgebung
optischer Leistungsmesser	Messgerät für LWL-Signalstärke
Switch-Port-Status	Anzeige von Link, Speed, Duplex und Fehlern
Ping	ICMP-Test für Erreichbarkeit auf höheren Schichten
PoE	Stromversorgung über Netzwurkkabel

IHK-sichere Kurzformulierung

Fehlersuche auf OSI-Schicht 1 bedeutet, die physische Verbindung und Signalübertragung zu prüfen. Typische Schicht-1-Fehler sind nicht gesteckte oder defekte Kabel, fehlender Link, falsche Geschwindigkeit, Link flapping, defekte Ports, falsche SFP-Module, vertauschte TX/RX-Fasern, schlechte Signalqualität oder schwaches WLAN-Signal. Werkzeuge wie Link-LED, Kabeltester, Switch-Port-Status, Fehlerzähler, WLAN-Analyzer oder LWL-Messgeräte helfen bei der Eingrenzung. Bei Netzwerkproblemen sollte zuerst die physische Verbindung geprüft werden, bevor höhere Schichten wie IP, DNS oder Anwendungen untersucht werden.

Merksätze

Schicht-1-Fehlersuche = physische Verbindung prüfen.

Kein Link = zuerst Schicht 1 prüfen.

Link-LED hilft,
ist aber kein vollständiger Test.

Link vorhanden bedeutet nicht automatisch IP korrekt.

Link flapping = instabile physische Verbindung.

Nur 100 Mbit/s statt 1 Gbit/s kann ein Kabelproblem sein.

Gigabit über Twisted Pair braucht alle 8 Adern.

CRC/FCS-Fehler können durch Schicht-1-Probleme entstehen.

Bei Kupfer: Kabel, Dose, Patchfeld, Port prüfen.

Bei LWL: Modul, Faser, TX/RX, Stecker prüfen.

Bei WLAN: Signal, Kanal, Störung, Entfernung prüfen.

Ping ist kein reiner Schicht-1-Test.

Erst physisch,
dann logisch.

Von unten nach oben prüfen.

Schicht 1 ist die Grundlage für alle höheren Schichten.
